

МИНИСТЕРСТВО МЕТАЛЛУРГИИ СССР
ЦНИИЦВЕТМЕТ ЭКОНОМИКИ И ИНФОРМАЦИИ
Цветная металлургия

Серия. Охрана окружающей природной среды и рациональное использование природных ресурсов на предприятиях цветной металлургии

ОБЗОРНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Выпуск 8

Для служебного пользования
Экз. №

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ АТМОСФЕРООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ УРАЛА

Москва 1990

УДК 628.5I:669.2/8
РГАСНТИ 53.37.0I.94

В работе дан анализ атмосфероохранной деятельности предприятий цветной металлургии Уральского региона, проведена оценка ущерба, причиняемого выбросами вредных веществ в атмосферу предприятиями отрасли в регионе, определена потребность в капитальных вложениях, в том числе из централизованных фондов финансирования, на внедрение атмосфероохранных мероприятий по предприятиям, областям и Уральскому региону в целом.

Реализация намеченных атмосфероохранных мероприятий потребует капитальных вложений на сумму I0I2,3 млн.руб., из них более 85% на внедрение малоотходных (безотходных) производств, реконструкцию и техническое перевооружение технологических процессов.

В результате атмосфероохранной деятельности обследованных предприятий величина наносимого ими экономического ущерба уменьшится к 2005 г. в 20 раз по сравнению с I985 г.

3 ТМО Т. 3600000 З. 3412—88

институт
ургии, 1990

МИНИСТЕРСТВО МЕТАЛЛУРГИИ СССР

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И ИНФОРМАЦИИ ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

ЦВЕТНАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ
Серия. Охрана окружающей природной среды и рациональное использование природных ресурсов на предприятиях цветной металлургии

Обзорная информация

Выпуск 8

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ АТМОСФЕРООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ УРАЛА

Москва 1990

Издается с 1977 г. Выходит 10 раз в год

Н.А.Воскресенская, Р.Л.Забегина, А.А.Сазонова, Н.Я.Нечаева, С.В.Екимов, А.С.Синицин

Введение

В современных условиях интенсивного развития народного хозяйства особое внимание уделяется вопросам защиты окружающей среды от вредного воздействия на нее выбросов промышленных предприятий. Охрана окружающей среды является важной социальной и общегосударственной задачей, входящей в комплекс глобальной проблемы охраны природы и улучшения использования природных ресурсов.

Однако, несмотря на усиление в последнее время внимания к вопросам охраны окружающей среды и большие капитальные вложения на эти цели, экологическая обстановка в районе расположения предприятий цветной металлургии остается напряженной. Это обстоятельство требует принятия безотлагательных мер в производственной и экономической сферах в области контроля хозяйственной деятельности и состояния природной среды.

Разнообразие природных и экономико-географических условий на территориях, где расположены предприятия цветной металлургии, обусловливает региональный учёт атмосфероохранных мероприятий. Поэтому необходимо состояние охраны атмосферы рассматривать в рамках существующих экономических районов в территориально-производственных комплексах с учетом отраслевой специфики.

Основная задача работы - выявление "критических" с точки зрения загрязнения атмосферного воздуха районов расположения

предприятий отрасли в Уральском регионе, анализ основных направлений по стабилизации в них экологической обстановки и оценка капвложений, в том числе из централизованных источников финансирования, выделяемых на внедрение новых малоотходных технологических процессов, безотходных производств и эффективного пылегазоочистного оборудования.

Основной экономической концепцией защиты воздушного бассейна является положение, в соответствии с которым затраты на мероприятия по подавлению выбросов не должны превышать величину предотвращенного ущерба, который могли бы нанести эти загрязнения.

Атмосфероохранная деятельность предприятий за период 1991-2010 гг. оценивалась с двух позиций:

достижения запланированного качества атмосферы, то есть результативности проводимых атмосфероохранных мероприятий;

эффективности затрат, необходимых для проведения этих мероприятий.

Основная схема проведения исследований была следующей:

все предприятия для анализа были объединены по территориальному признаку по четырем областям - Свердловская, Челябинская, Оренбургская и Пермская;

по каждой области и Уральскому региону в целом выявлены предприятия, наносящие наибольший ущерб загрязнением атмосферы, и определены необходимые для достижения нормативных показателей капитальные вложения, в том числе из централизованных источников;

определены направления по внедрению мало- и безотходных технологий, доля снижения ущерба от их внедрения и капитальные вложения на их реализацию;

дан анализ сопоставления результатов атмосфероохранной деятельности предприятий с утвержденными плановыми и прогнозируемыми показателями по охране атмосферного воздуха.

ОЦЕНКА УЩЕРБА, ПРИЧИНЯЕМОГО ВЫБРОСАМИ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ УРАЛА

Уральский регион является одним из наиболее экологически напряженных районов страны, что обусловлено высокой концентрацией в регионе промышленных предприятий различных отраслей народного хозяйства. На Урале расположено 26 предприятий цветной метал-

лургии, 17 из которых, наиболее загрязняющих своими выбросами атмосферу, являются объектами исследования данной работы. Рассмотрена атмосфероохранная деятельность следующих предприятий Уральского региона:

Свердловская область:

Среднеуральский медеплавильный завод (СУМЗ);
Уральский алюминиевый завод (УАЗ);
Богословский алюминиевый завод (БАЗ);
Кировградский медеплавильный комбинат (КМК);
Режский никелевый завод;
Комбинат "Уралэлектромедь";
Каменск-Уральский завод по обработке цветных металлов;
Ревдинский завод по обработке цветных металлов;
Михайловский завод по обработке цветных металлов

Челябинская область:

Карабашский медеплавильный комбинат;
Уфалейский никелевый комбинат;
Челябинский электродный завод (ЧЭЗ);
Челябинский электролитный цинковый завод;

Оренбургская область:

Южно-Уральский никелевый комбинат (ЮУНК);
Медногорский медно-серный комбинат (ММСК);
Орский завод по обработке цветных металлов;

Пермская область:

Березниковский титано-магниевый комбинат (БТМК).

Рассматриваемые предприятия цветной металлургии Уральского региона, объединенные по территориальному признаку, расположены в порядке, определяющем величину наносимого выбросами в атмосферу экономического ущерба окружающей среде по уровню 1985 г. (табл. I).

Величину наносимого ущерба оценивали по Временной отраслевой методике определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды.

Таблица I

Уровень ущербов, причиняемых выбросами вредных веществ предприятиями Уральского региона

Наименование предприятий	Суммарный ущерб, причиняемый выбросами вредных веществ в атмосферу, млн.руб.					
	I985 г.	I990 г.	I995 г.	2000 г.	2005 г.	20I0 г.
Свердловская область						
СУМЗ	360,I80	306,537	270,249	II,079	II,079	II,079
УАЗ	3I7,I20	282,420	225,I50	I2I,550	I6,690	I6,690
КМК	I78,I3I	I27,48I	25,653	23,829	23,829	23,829
БАЗ	43,250	42,I80	30,26	24,83	3,55	3,55
Режский никелевый завод	23,37	...	...	...	...	...
Каменск-Уральский завод ОЦМ	I0,I67	6,3I3	5,383	I,524	I,520	I,520
Комбинат "Уралэлектромедь"	6,856	6,866	0,5I2	0,477	0,477	0,477
Ревдинский завод ОЦМ	5,785	I,83I	I,625	0,748	0,748	0,748
Михайловский завод ОЦМ	0,934	0,534	0,552	0,552	0,552	0,552
Челябинская область						
Карабашский медеплавильный комбинат	8I0,677	727,808	2,553	2,553	2,553	2,553
Уфалейский никелевый комбинат	68,879	40,754	29,I3I	24,072	I9,293	I9,293
Челябинский электродный завод	I0,0I8	9,045	7,974	2,362	2,35I	2,35I
Челябинский электролитный цинковый завод	6,598	6,500	I,467	I,556	I,556	I,556
Оренбургская область						
ЮУНК	II8,480	II8,680	I07,II0	60,300	8,630	8,630

Продолжение табл. I

Наименование предприятий	Суммарный ущерб, причиняемый выбросами вредных веществ в атмосферу, млн.руб.					
	1985 г.	I990 г.	I995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.
ММСК	22,096	I3,67	7,74	0,87	0,87	0,87
Орский завод ОЦМ	...	...	...	...	...	...
Пермская область						
БТМК	I8,748	II,285	4,745	4,650	4,650	4,650

АТМОСФЕРООХРАННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ ПО ДОСТИЖЕНИЮ НОРМАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА

Цветная металлургия является крупным потребителем природных ресурсов и отраслью, значительно загрязняющей окружающую среду, что обусловливает активное проведение природоохранной деятельности.

Генеральным направлением совершенствования природопользования является переход народного хозяйства на природосберегающие (малоотходные) технологии. Эти технологии при правильной их социально-экономической оценке являются не только экологичными, но и экономичными. Комплексный эколого-экономический подход требует при разработке атмосфероохранной деятельности предприятий отдавать приоритет не узкоцелевым природоохранным мероприятиям, а многоцелевым техническим решениям, обеспечивающим как производственный, так и природоохранный результаты.

К одноцелевым относятся мероприятия по строительству и эксплуатации объектов атмосфероохранного назначения, то есть пылегазоочистные установки, а также организационные и технологические мероприятия, направленные исключительно на снижение образования и выбросов средных веществ как в основном, так и во вспомогательных производствах.

К многоцелевым относятся мероприятия, направленные не только на снижение выбросов вредных веществ в атмосферу, но и на улучшение производственных результатов деятельности предприятий, в

том числе смежных производств: внедрение ресурсосберегающих малоотходных и безотходных технологических процессов основного и вспомогательного производств по снижению расхода материально-сырьевых, трудовых ресурсов, увеличение выпуска продукции и повышение ее качества, изменение сортамента и др.

Для достижения нормативного состояния (уровень ПДВ) воздушного бассейна для каждого рассматриваемого предприятия разработан комплекс мероприятий по снижению выбросов в атмосферу, который включает в себя мероприятия одноцелевого и многоцелевого назначения.

Свердловская область

Среднеуральский медеплавильный завод

Достижение нормативов ПДВ вредных веществ в атмосферу планируется к 2000 г.

В металлургическом производстве намечается строительство и ввод в эксплуатацию I и II очередей опытно-промышленного комплекса плавки в жидкой ванне (ПЖВ) с использованием серосодержащих газов на производство серной кислоты. При переходе на автогенный процесс произойдет увеличение выработки вторичных энергоресурсов.

Внедрение ПЖВ в 13-й пятилетке, освоение всего комплекса, предусмотренного в техническом проекте, приведет к ликвидации отражательного и обжигового переделов. Выбросы вредных веществ уменьшатся по отношению к 1990 г.: диоксида серы на 46%; свинца на 23%; взвешенных веществ на 27%. По выбросам мышьяка будет достигнуто значение ПДВ.

По сернокислотному цеху можно выделить следующие основные направления атмосфероохранной деятельности:

строгое соблюдение технологического регламента по производству серной кислоты;

реконструкция и капитальный ремонт основного технологического оборудования с установкой электрофильтра БВК-0.

С вводом ПЖВ предусматривается строительство еще одной системы по производству серной кислоты, что обеспечит снижение значительного количества сжигаемой элементной серы.

Следует отметить, что произошло некоторое изменение запланированных ранее мероприятий по достижению нормативного состояния воздушного бассейна. Срок реализации всех мероприятий определен 1995 г. (ранее 2000 г.). Это привело к несопоставимости резуль-

татов расчета снижения выбросов и причиняемого экологического ущерба в результате внедрения мероприятий с планируемой динамикой выбросов и величиной снижения ущербов по годам по данным предприятия.

При оценке величин ущербов, причиняемых выбросами предприятия, расчет производился по каждому вредному веществу в соответствии с динамикой выбросов завода.

Утвержденные значения выбросов вредных веществ на уровень ПДВ составляют, тыс.т/год:

Общий выброс	- 28,0I
Пыль	- 9,I
Свинец	- 0,006
Мышьяк	- 0,085
Диоксид серы	- I7,6

Уральский алюминиевый завод

Достижение норм ПДВ планируется к 2005 г. Проект норм ПДВ на настоящий момент находится в стадии доработки.

Основным мероприятием по достижению нормативных выбросов следует считать перевод завода на производство алюминия в электролизерах с обожженными анодами (ОА) взамен электролизеров с боковым токоподводом.

Применение электролизеров с ОА, наряду со снижением удельного расхода технологической электроэнергии, практически полностью исключит выделение в воздушную среду корпусов электролизеров смолистых веществ, содержащих канцерогены. Помимо этого, наличие высокоэффективного укрытия локализует выделяющиеся технологические газы и позволит направить их на газоочистку, сократив максимально поступление других веществ в рабочую зону корпусов, а внедрение сухой газоочистки уменьшит выбросы вредных веществ в атмосферу.

Другими мероприятиями, направленными на достижение ПДВ, являются строительство газоочисток руднотермических печей электротермического цеха, печей обжига известняка и мест пересыпок известняка и извести, реконструкция газоочисток печей спекания глиноземного цеха с заменой электрофильтров, а также отключение электродного цеха.

Ориентировочные величины нормативов ПДВ представлены ниже, тыс.т/год:

	Валовые выбросы на период достижения	Твердые	Диоксид серы	Оксид углерода	Фтористый водород
ПДВ	21,20	3,75	0,32	16,47	0,04
Год достижения	2006	2006	2006	1987	2004

При анализе атмосфероохранной деятельности Уральского алюминиевого завода на перспективу до 2010 г. учитывались следующие аспекты:

доля основных цехов предприятия в валовых выбросах в атмосферу, %:

состав пыли по цехам;

поэтапность перевода предприятия на производство алюминия в электролизерах с обожженными анодами.

В соответствии с Временной отраслевой методикой коэффициент относительной агрессивности (А) для пылей, выбрасываемых в атмосферу электролизерами с боковым токоподводом (БТ), составляет 2000, с обожженными анодами - 55. С учетом поэтапности перевода корпусов электролиза на электролизеры с обожженными анодами коэффициент агрессивности электролизного цеха составит, усл.т/т:

1985 г. - 2000; 1990 г. - 1750; 1995 г. - 1270; 2000 г. - 780; 2005 г. - 55.

В связи с тем, что данные об объемах выбросов в атмосферу вредных веществ по подразделениям отсутствуют, для определения экономического ущерба от загрязнения атмосферы на перспективу в целом по заводу рассчитан коэффициент относительной агрессивности твердых веществ в выбросах. При этом доля выбросов по цехам принята по уровню 1987 г. и составляет, %:

электролизный цех	- 28 (пыль, смолистые, бенз-а-пирен, фтористые);
глиноземный цех	- 28 (неорганическая пыль);
цех кальцинации	- 3 (неорганическая пыль, оксиды ванадия);
электротермический цех	- 27 (пыль кварцита, угольная пыль);

электродный цех	–	2 (угольная пыль, смолистые);
прочие цехи	–	I2 (неорганическая пыль).

Коэффициент относительной агрессивности (А) твердых веществ в выбросах по заводу составляет, усл.т/т: I985 г. – 500; I990 г. – 450; I995 г. – 400; 2000 г. – 350; 2005 г. – 80.

Расчетные коэффициенты агрессивности твердых по годам использованы при определении экономического ущерба от загрязнения атмосферы выбросами вредных веществ Уральского алюминиевого завода по динамике выбросов до 2005 г.

При расчете экономической эффективности перевода завода на производство алюминия в электролизерах с обожженными анодами экономический ущерб от снижения выбросов определен раздельно на строительство газоочисток с коэффициентом относительной агрессивности (А), равном 55 усл.т/т (ОА) и на технологию производства с коэффициентом относительной агрессивности А = 2000–55 = I945 (электролизеры БТ, электролизеры ОА).

Капитальные вложения на строительство корпусов электролизного цеха с обожженными анодами приняты по данным института "ВАМИ" и составляют ориентировочно 35 млн.руб. на один корпус, в том числе пылегазоочистка 2,35 млн.руб.

Богословский алюминиевый завод

На заводе имеется I28 источников выбросов вредных веществ в атмосферу, из них 8I источник оснащен газоочистными установками. Эффективность очистки находится в пределах проектных показателей, однако выбросы в атмосферу превышают допустимые нормы.

Достижение ПДВ вредных веществ планируется к 2005 г.

В I4-й пятилетке намечена реконструкция электролизного цеха с переводом производства на обожженные аноды, в связи с чем предусматривается строительство цеха обожженных анодов и, соответственно, закрытие цеха анодной массы. Финансирование из централизованных источников.

С переводом цеха на предварительно обожженные аноды будет меняться и система пылегазоочистки.

Институтом "ВАМИ" в I990 г. разрабатывается аппаратурно-технологическая схема обезвреживания и утилизации смолистых веществ и монооксида углерода анодных газов. Кроме того, этим же институтом будут проводиться работы по определению количественных

значений выбросов бенз-а-пирена, которые в настоящее время не определяются.

Ввод в эксплуатацию цеха с обожженными анодами, второго глиноземного цеха приведет к наращиванию производственных мощностей и, соответственно, к увеличению количества отходящих газов, но общий уровень выбрасываемых вредных веществ будет снижаться.

По анализу атмосфероохранной деятельности предприятия следует отметить, что оценка экономического ущерба не определяет реального уровня загрязнения в зоне действия предприятия, так как дана без учета агрессивности смолистых, входящих в состав пыли электролизного цеха. Состав смолистых и доля в них бенз-а-пирена не определены, следовательно расчетные величины ущерба значительно занижены[x)].

Примерный состав пыли электролизного цеха, %: пыль – 74; смолистые – 14,27; фтористые – 11,65.

Ниже приведены утвержденные значения ПДВ вредных веществ по заводу, тыс.т/год: твердые – 4,68; диоксид серы – 0,60; оксид углерода – 7,96; диоксид азота – 0,1; фтористый водород – 0,035.

Кировградский медеплавильный комбинат

Перспектива развития предприятия определяется его перепрофилированием на переработку вторичного медьсодержащего сырья.

Закрытие отражательного передела и сернокислотного цеха к 1992 г. приведет к сокращению выбросов вредных веществ в атмосферу на 50% по отношению к 1985 г.

К 1994 г. произойдет увеличение количества отходящих вредных веществ за счет ввода новых мощностей по реализации проекта специализации металлургического производства на переработку вторичного сырья. Количество выбрасываемых вредных веществ при этом будет соответствовать нормативам ПДВ. Это связано с изменением технологии производства металла, а также строительством газоочистных установок фьюмингования, отделения горячего окатывания и т.д. Строительство ПГО будет осуществляться за счет средств предприятия.

Достижение ПДВ вредных веществ в атмосферу предполагается в 1993 г. Ориентировочные значения нормативов ПДВ приведены ни-

---

[x)] Для сравнения: ущерб, наносимый выбросами УАЗа, рассчитан с выделением бенз-а-пирена и при меньших объемах производства основной продукции имеет превышение в 4-7 раз.

же, тыс.т/год: общий выброс – I6,89; пыль – I2,89; свинец – 0,05; мышьяк – 0,002; диоксид серы – 2,7.

Режский никелевый завод

Нормативы достижения ПДВ вредных веществ в атмосферу на предприятии не утверждены. Доработка тома ПДВ планировалось в I полугодии I990 г.

Динамика выбросов по заводу не определена, поэтому оценка ущерба произведена на уровень I985 г. и уровень достижения ПДВ в I995 г.

Достижение ПДВ планируется в основном внедрением нового и реконструкцией существующего ПГО и переводом топливных систем сушильных барабанов плавильного цеха и котельной микрорайона с жидкого топлива на природный газ. Все мероприятия будут реализовываться за счет средств предприятия.

По электротермическому цеху крупным мероприятием, обеспечивающим снижение ущерба на I,3 млн.руб., является строительство комплексной мокрой очистки электропечных газов (трубы Вентури) за 2 и 3 электротермическими печами. Внедрение этой очистки значительно снизит выброс пыли и щелочи, а образующийся щелочной раствор будет использоваться в плавильном цехе (предварительно очищенный от временных частиц) для нейтрализации сернистых газов.

По плавильному цеху в I3-й пятилетке намечается внедрение пылеулавливающих систем для улавливания мелкодисперсной пыли после шахтных печей.

Снижение ущерба – 9,0 млн.руб., уловленная пыль возвращается в производство (760 т/год).

Ориентировочные значения ПДВ вредных веществ приведены ниже, тыс. т/год, срок достижения ПДВ – I995 г.:

Пыль	I,053	Хром	0,0012
Никель нерастворимый	0,034	Магний	$0,598 \cdot 10^{-3}$
Кобальт	0,002	Щелочь	0,0235
Медь	0,0I67	Диоксид серы	36,22I
Свинец	0,008	Оксид углерода	I9,962
Мышьяк	0,097	Диоксид азота	0,280

При оценке экономического ущерба применялись следующие коэффициенты агрессивности пылей:

Плавильное производство (шахтные печи, сушильные барабаны, рудные дробилки)

Состав пыли, %: никель - I3,3; кобальт - 0,07; кремнезем - 40-50; оксид железа - 20-30; глинозем - 6-I0; оксид кальция - 3-5; оксид магния - 6-8; остальное - нерастворимый остаток;

A = 77I,6 усл. тыс.т.

Электротермическое производство

Состав пыли, %: никель - 5,7; кобальт - 0,06; кремнезем - I0-I5; закись железа - 60-70; глинозем - I-3; оксид кальция - I-2; остальное - нерастворимый остаток.

A = 335,865 усл.тыс.т.

Комбинат "Уралэлектромедь"

По данным предприятия выбросы газообразных и жидких вредных веществ в атмосферу соответствуют нормам ПДВ.

В настоящее время на комбинате разрабатываются мероприятия, реализация которых обеспечит достижение уровня ПДВ по твердым выбросам.

Нормативное состояние воздушного бассейна достигается в основном внедрением непрерывной технологии плавки и рафинирования черновой меди с получением анодов высокого качества и совершенствованием технологии переработки шламов.

В шламовом цехе к I990 г. запланировано внедрение карманного фильтра для очистки отходящих газов, что позволит сократить выбросы в атмосферу свинецсодержащей пыли.

Достижение уровня норм ПДВ для выбрасываемых вредных твердых веществ планируется к I995 г.

В соответствии с планом по достижению ПДВ к I995 г. ожидаются следующие показатели выбросов в атмосферу, тыс.т/год:

Всего	0,760
В том числе твердых	0,290
Из них:	
пыль	0,28
свинец	0,00I
медь	0,007
соединения селена	0,0003
соединения теллура	0,0009
газообразных и жидких	0,470

Предприятия по обработке цветных металлов

Для всех рассмотренных предприятий по обработке цветных металлов в 1986-1987 гг. были разработаны проекты достижения норм предельно допустимых выбросов к 1991-1995 гг. В настоящее время нормативы ПДВ дорабатываются и утверждаются.

Достижение норм ПДВ обеспечивается выполнением плана мероприятий по снижению загрязнения атмосферы на каждом заводе подотрасли.

В связи с тем, что доля выбросов в атмосферу предприятий ОЦМ достаточно низка, ущерб, наносимый ими (за исключением выбросов соединений свинца, цинка, никеля), невелик.

Предприятия слабо оснащены пылегазоочистным оборудованием. Мероприятия по достижению ПДВ включают в себя, как правило, наладку или реконструкцию ПГО, строительство новых систем ПГО, внедрение же безотходных и малоотходных технологий не предусматривается.

Для осуществления мероприятий по достижению ПДВ используются средства предприятия.

В расчетах ущерба, наносимого выбросами вредных веществ в атмосферу по заводам ОЦМ, приняты следующие коэффициенты относительной агрессивности твердых, усл.т/т:

Каменск-Уральский завод	582
Ревдинский завод	287
Михайловский завод	172
Орский завод	85

Расчеты (А) проведены по данным инвентаризации 1980 г. для Каменск-Уральского, Михайловского и Ревдинского заводов. Для Орского завода расчет относительной агрессивности произведен по существующему положению (1988 г.).

Каменск-Уральский завод ОЦМ

Каменск-Уральский завод ОЦМ не имеет оборудования газоочистки. Мероприятия по достижению ПДВ включают строительство газоочистных установок. В результате выполнения плана мероприятий к 1991 г. будут достигнуты ПДВ со следующими значениями, тыс.т/год:

Общий выброс	0,301
Пыль	0,052

В том числе:	
оксид меди	0,00I
оксид цинка	0,0028
оксид никеля	0,0005
неорганическая пыль	0,045
диоксид серы	0,0005(I986 г.)
оксид азота	0,098(I986 г.)
оксид углерода	0,I30(I990 г.)

Ревдинский завод ОЦМ

Ревдинский завод ОЦМ не имеет газоочистного оборудования. В соответствии с планом по достижению ПДВ к I996 г. будут достигнуты следующие показатели, тыс.т/год:

Всего	0,36I
Твердые	0,082
Из них:	
оксид цинка	0,004
оксид меди	0,00000I
оксид хрома	0,000009
оксид марганца	0,00009
оксид железа	0,000I57
кремний	0,0I5
Пыль нетоксичная	0,06I
Газообразные и жидкие	0,279
Из них:	
оксид углерода	0,077
серная кислота	0,003
пары маоел	0,I5I
диоксид азота	0,008
пары бензина	0,006
пары едкого натра	0,0008
пары лака	0,00I
пары тетрахлоэтилена	0,000079
диоксид серы	0,030

Михайловский завод ОЦМ

На Михайловском заводе ОЦМ большинство технологического оборудования не оснащено пылегазоулавливающими устройствами, кроме того, многое из установленного пылегазоочистного оборудования не

действует. Наиболее распространенным укрытием, локализующим выделение вредных веществ, является вытяжной зонт. Все прокатные станы, лакировочные машины, машины для печати на фольге, плавильные, обжиговые, нагревательные печи, травильные ванны оборудованы зонтами.

На заводе действует I7 установок ПГО, из них в цехе № I – пылеочистная установка на участке свинца, введенная в действие в июне 1988 г., снижает выбросы свинца в атмосферу до величин, меньших ПДВ; в цехе № 3 – электростатический фильтр; в цехах №№ 5 и I0 – циклоны. Оборудование и строительство ПГО осуществляются на заводе за счет средств, выделенных на капитальный ремонт.

В настоящее время на заводе разрабатываются мероприятия, реализация которых обеспечит достижение уровня ПДВ.

Выбросы газообразных и жидких вредных веществ в атмосферу удовлетворяют требованиям ПДВ. Достижение уровня норм ПДВ для выбрасываемых твердых веществ планируется к I99I г.

Нормативы ПДВ, достигаемые предприятием в I99I г., составят следующие значения, тыс.т/год:

Всего	0,579
В том числе тверддс	0,0I2
Из них:	
оксид цинка	0,00I
оксид железа	0,00I
оксид алюминия	0,008
оксид свинца	0,000I5
оксид хрома	0,0000I7
Газообразные и жидкие	0,567

Красноуральский медеплавильный комбинат

В настоящее время перспектива развития предприятия не определена. По мере ее разработки будут пересматриваться нормативы ПДВ вредных веществ в атмосферу.

Комплекс мероприятий по охране воздушного бассейна определен заводом только до 1990 г. В основном это восстановительные ремонты технологических и пылегазоочистных агрегатов обжигового, плавильного и конвертерных переделов медеплавильного производства.

Челябинская область

Карабашский медеплавильный комбинат

Нормативное состояние воздушного бассейна в зоне действия предприятия достигается к 1993 г. перепрофилированием металлургического производства на переработку лома и отходов металлов. Снижение ущерба составит 88% по отношению к 1985 г.

В период до 1993 г. предполагается проводить плановые работы по реконструкции и наладке существующий ПГО за счет средств предприятия. Объем финансирования составит 1,79 млн.руб.

Для основных компонентов выбросов по предприятию установлены следующие значения ПДВ вредных веществ, тыс.т/год: пыль - 0,09; свинец - 0,006; цинк - 0,22.

Уфалейский никелевый комбинат

Достижение норм ПДВ в атмосферу планируется к 2005 г.

Нормативное состояние воздушного бассейна достигается в основном внедрением нового пылегазоочистного оборудования и строительством установок утилизации сернистого ангидрида от конвертеров, электропечей обеднения, шахтных печей плавильного цеха и обжиговых печей обжигового цеха. Финансирование осуществляется из централизованных источников.

В плавильном цехе к 1992 г. планируется строительство двухступенчатой очистки за шахтной печью № 1, находящейся в настоящее время в резерве. Строительство ПГО позволит предотвратить ущерб, причиняемый выбросами в атмосферу, на 30,0 млн.руб. и потребует 0,8 млн.руб. капиталовложений.

Количество выбросов сернистого ангидрида планируется на одном уровне в результате компенсации выбросов от пуска шахтной печи № 1 (1993 г.) подачей режского штейна в шахтную плавку взамен части колчедана. Общий выход штейна с шахтных печей планируется на одном уровне. Кроме того, стабилизирующее влияние на выбросы сернистого ангидрида окажет переработка руды Серовского месторождения, пуск брикетной фабрики, что улучшит прочность брикетов и снизит десульфидизацию при шахтной плавке.

Снижение выбросов сернистого ангидрида ожидается в 2006 г. после пуска установки по его утилизации из отходящих газов шахтных печей.

При оценке величины ущерба по предприятию его доля, причиня-

емая выбросами твердых компонентов, рассчитывалась в целом по пыли, коэффициенты относительной агрессивности которой определялись по годам согласно ее составу по динамике выбросов. Численные значения коэффициента относительной агрессивности пыли по годам приведены ниже, усл.т/т:

I990 г.	I76,6	2000 г.	I88,6
I995 г.	I78,0	2005 г.	I88,6

Для предприятия установлены следующие значения ПДВ вредных веществ, тыс.т/год: пыль – 5,9; диоксид серы – I9,8.

Челябинский электродный завод

В соответствии с проектом тома "Охрана природы и предельно-допустимые выбросы" сроки достижения ПДВ составляют:

по пыли – 0I.0I.I994 г.;

хлору, акрилонитрилу, аммиаку, цианистому водороду, винилацетонитрилу, оксиду углерода, сернистому ангидриду, оксидам азота – 0I.0I.I988 г.;

смолистым веществам, бенз-а-пирену – 0I.0I.I998г.

Основным мероприятием по достижению норм ПДВ по смолистым и бенз-а-пирену, наиболее токсичным вредным веществам, выбрасываемым в атмосферу предприятием, является реконструкция многокамерных печей обжига с установкой камер дожига летучих. Снижение ущерба от загрязнения атмосферы при внедрении этого мероприятия составит более 6 млн.руб. в год.

Расчет экономического ущерба по динамике выбросов предприятия до 2005 г. производился по твердым и по газообразным компонентам. В состав твердых выбросов завода входит угольная пыль, смолистые и бенз-а-пирен. Удельное содержание отдельных ингредиентов в твердых принято по данным предприятия и составляет:

	I985г.	I990г.	I995г.	2000г.	2005г.
Пыль, %	79,4I	79,II	78,2	88,63	88,63
Смолистые, %	20,57	20,87	2I,7	II,37	II,37
Бенз-а-пирен, %	0,0I8	0,0I8	0,0I9	0,00I	0,00I
Коэффициент А, усл.т/т	305,2	305,2	3I4	I0I,4	I0I,4

Расчетный коэффициент относительной агрессивности (А) по твердым составил, усл.т/т:

1985 г.	– 305
1990 г.	– 305
1995 г.	– 305
2000 г.	– 101
2005 г.	– 101

Нормативы ПДВ по предприятию составят, т/год:

пыль	– 1101,8
смолистые	– 141,4
бенз-а-пирен	– 0,013

Челябинский электролитный цинковый завод

На предприятии к 1998 г. предполагается провести реконструкцию, включающую строительство нового комплекса электролитного цеха и отделения очистки растворов на оборудовании фирмы "Снампроджетти".

Реконструкция завода будет осуществляться в два этапа: I этап – 1993 г., II этап – 1997 г.

После реконструкции завода с комплексом природоохранных мероприятий промышленные выбросы в атмосферу не будут создавать концентраций, превышающих санитарную норму. Достижение нормативов ПДВ вредных веществ в атмосферу намечается к 1997 г.

В комплекс электролитного цеха входит строительство 16 рукавных фильтров. Фирма "Снампроджетти" дает гарантию по очистке газов до остаточной запыленности $\leq$ 10 мг/м^3.

В значительной мере сократится загрязнение атмосферы свинецсодержащей пылью с рядом других токсичных примесей. Строительство централизованной санитарной очистки обеспечит остаточную запыленность газов обжигового, гидрометаллургического цехов, вельц-цеха и цеха выщелачивания не более 5 мг/м^3.

Сернокислотный цех с 1978 г. работает по принципу ДК/ДА и имеет пять систем. При реконструкции завода планируется перейти на три системы с увеличением их мощности по газовой нагрузке. Предусматривается также доочистка от брызг и тумана серной кислоты в электрофильтре БВК-3,6 хвостовых газов сернокислотного производства.

В 1977 г. на предприятии предполагается внедрение новой безотходной технологии автоклавной переработки цинковых концен-

тратов со строительством цеха автоклавного выщелачивания. Извлечение цинка из концентратов увеличится на 30% без возрастания выбросов сернистого ангидрида, так как технологией предусмотрен выход элементной серы, которая будет направляться в СКЦ на производство серной кислоты.

Осуществление строительства объектов первого этапа реконструкции при увеличении объемов выпуска продукции на 20 тыс.т в год и некотором возрастании выбросов в атмосферу продуктов сгорания природного газа снизит суммарный выброс в атмосферу на I,4 тыс.т. При этом в 3,5 раза уменьшатся выбросы пыли, содержащей соединения свинца и цинка, а выбросы диоксида серы на 20%.

Полная реконструкция завода с усовершенствованием технологических процессов и применением санитарной очистки газов от высокотоксичных пылей, несмотря на повышение объемов производства продукции в I,5 раза, даст уменьшение общих выбросов в атмосферу на 26,5%, диоксида серы на 25%.

Для предприятия утверждены следующие значения ПДВ вредных веществ в атмосферу, тыс.т/год:

Пыль неорганическая	– 0,I65
Диоксид серы	– 0,373
Оксид углерода	– 0,I84
Диоксид азота	–,0,I72
Свинец	– 0,003
Оксид цинка	– 0,027.

Оренбургская область

Южно-Уральский никелевый комбинат

Перспектива развития комбината на настоящий момент окончательно не определена. Нормативы ПДВ не утверждены, том "Охрана атмосферы" пересмотрен в 1989 г. с утверждением в IУ квартале, достижение нормативов ПДВ планируется к 200I г.

При разработке ПДВ учтены выбросы следующих производств: агломерационного, плавильного, обжигового, гидрометаллургического, электролизного, кобальтового, переработки импортного сырья и др.

Характерные для комбината загрязнители атмосферы: высокотоксичная пыль, содержащая никель растворимый и нерастворимый, кобальт, диоксид кремния;из газообразных – сернистый ангидрид и хлор.

Ориентировочные величины нормативов ПДВ составляют, т/год: пыль 2628,93, никель нерастворимый 6I,56, кобальт 2,43, никель растворимый 0,868, диоксид серы 30750,6, хлор 0,85. Итого по предприятию 33380,38.

Основными мероприятиями, направленными на достижение нормативов ПДВ, являются:

строительство цеха очистки отходящих газов конвертеров и печей КС с получением серной кислоты в нестационарном режиме окисления;

освоение опытно-промышленной и промышленной установок для утилизации слабых сернистых газов;

строительство новых и реконструкция действующих систем ПГО (мероприятия приняты из разработанного институтом "Гипроникель" тома "Охрана атмосферы").

Капиталовложения на осуществление всего комплекса мероприятий ориентировочно составят 86 млн.руб., в том числе на утилизацию сернистого ангидрида около 44 млн.руб.

При расчете коэффициента относительной агрессивности выбрасываемых ЮУНКом в атмосферу пылей учтен ее поингредиентный состав по цехам, а также доля основных производств в общих выбросах предприятия:

Наименование производств и цехов	% в общих выбросах предприятия	Коэффициент относительной агрессивности (А), усл.т/т
Агломерационный	I2	II,3
Шахтные печи	82	II3
Конвертеры	2,7	735
Обжиговый	I,I	2500
Гидрометаллургический	0,I	500
Прочие	2,I	4I,5
Всего	I00	I54,I

Коэффициент относительной агрессивности I54 усл.т/т использован для расчета экономического ущерба по динамике выбросов вредных веществ в атмосферу в целом по предприятию до 2005 г. Предотвращенный ущерб от снижения выбросов пыли при внедрении мероприятий атмосфероохранного назначения определен с коэффициентом относительной агресоивности, рассчитанным по составу пыли для конкретного источника, на котором внедряется мероприятие.

Медногорский медно-серный комбинат

Достижение норм ПДВ намечается к 2000 г., в настоящее время нормы ПДВ (ВСВ) уточняются и пересматриваются.

Ориентировочные уровни норм ПДВ по основным ингредиентам составят: пыль – 0,04, диоксид серы – 16,9, прочие – 5,46 тыс. т/год.

Основным источником выбросов пыли в атмосферу на комбинате является металлургическое производство. Состав пыли характеризуется наличием в ней таких токсичных веществ, как медь (20–50%) сера (3–25%), свинец (~0,3%), мышьяк (~0,2%).

Основными мероприятиями, направленными на достижение нормативов ПДВ, являются:

перевод предприятия на автогенную шахтную плавку окатышей (опытно-промышленная установка внедрена в 1985 г.);

строительство нового сернокислотного цеха;

реконструкция систем газоочистки металлургического производства.

Сроки перевода предприятия на автогенную шахтную плавку окатышей, ее сметная стоимость, уровень снижения объемов образования вредных веществ окончательно не определены и в данном обзоре не учтены.

С учетом увеличения объемов производства реконструкция систем газоочистки металлургического производства позволит сократить выбросы пыли на 12 тыс.т в год со снижением ущерба, наносимого окружающей среде, на 46,8 млн.руб.

Строительство нового сернокислотного цеха позволит не только сократить выбросы сернистого ангидрида на 84,3 тыс.т в год, но также получить дополнительную прибыль за счет прироста производства серной кислоты из отходящих газов на 4,43 млн.руб.

Коэффициент относительной агрессивности пыли (А) рассчитан по данным комбината и составляет, усл.т/т:

1985 г.	– 747
1990 г.	– 579
1995 г.	– 290
2000, 2005 гг.	– 5,4

Орский завод ОЦМ

По данным предприятия, выбросы вредных веществ в атмосферу соответствуют нормативам ПДВ.

Дальнейшие мероприятий по охране атмосферного воздуха включают работы по совершенствованию и наладке существующих рукавных фильтров (за счет средств, выделенных на капитальный ремонт) для достижения регламентных показателей работы оборудования.

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха на Орском заводе ОЦМ являются электродуговые печи ИЛК-6, шаровая мельница по переработке шлаков. Загрязненный воздух от печей проходит очистку в рукавных фильтрах РФГ-УМС-10, отходящие газы шаровой мельницы проходят двухступенчатую очистку: в группе циклонов и рукавном фильтре. От оборудования прокатного цеха вредные вещества выбрасываются в атмосферу без очистки.

Пермская область

Березниковский титано-магниевый комбинат

На Березниковской площадке при общей степени улавливания 91,82% в атмосферу сбрасывается 5,0 тыс.т вредных веществ. Превышение ПДК имеет место по хлору, хлористому водороду и пыли.

На Соликамской площадке при общей степени улавливания 91,92% в атмосферу сбрасывается около 3 тыс.т вредных веществ. ПДК превышены по диоксиду углерода, фосгену и саже.

Достижение ПДВ по комбинату намечается к 1995 г. при условии выполнения разработанных мероприятий (в основном внедрение ПГО), требующих финансирования по капстроительству и обеспечения лимитами подрядных работ.

В период после 1995 г. ожидается значительный рост объемов производства на Березниковской площадке, что потребует разработки дополнительных атмосфероохранных мероприятий.

К 1995 г. на Соликамской площадке войдет в действие комплекс нового магниевого производства (старое производство ликвидируется). Значение ПДВ по хлору будет достигнуто в результате внедрения очистки от хлористых соединений в каскадно-пенных абсорберах. Строительство комплексной очистки сточных вод редкометалльного производства с реконструкцией газоочисток позволит утилизировать 100 тыс.т гипохлорида стоимостью 0,5 млн.руб.

Для Березниковского титано-магниевого комбината установлены следующие значения ПДВ вредных веществ в атмосферу:

по Соликамскому магниевому заводу

	Пыль	Хлор	Хлористый водород	Фосген	Диоксид серы	Диоксид азота
Значение ПДВ, тыс. т/год	0,180	0,140	0,032	0,001	ПДВ достигнуты	
Год достижения	1990	1995	1985	1990		

по Березниковской площадке

	Пыль	Хлор	Хлористый водород	Фосген	Диоксид серы	Диоксид азота
Значение ПДВ, тыс. т/год	1,05	0,144	0,231	0,002	ПДВ достигнуты	
Год достижения	1995	1990	1990	1990		

При расчете ущерба, причиняемого выбросами вредных веществ в атмосферу, по Березниковской площадке коэффициент агрессивности пыли рассчитан по составу пыли магниевого производства от печей РТП-1,2,3, работающих в полузакрытом режиме.

Состав пыли, %: оксид (IУ) титана – 60,60; оксид железа – 1818; оксид кремния – 3,57; оксид алюминия – 1,40; оксид хрома – 1,94; оксид марганца – 1,58; оксид магния – 1,0; оксид кальция – 1,05; оксид ванадия – 0,04; сера – 0,3; углерод – 0,5; оксид свинца – 0,16; прочие – 9,68. А = 313,86 усл.т/т.

При расчете ущерба по Соликамскому магниевому заводу доля ущерба, причиняемого выбросами твердых веществ, рассчитывалась с коэффициентом агрессивности пыли, равным 41,5 усл.т/т (неорганическая пыль).

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ ПО ОБЛАСТЯМ УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА В ЧАСТИ ОХРАНЫ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА

В 1985 г. величина экономического ущерба, наносимого выбросами вредных веществ в атмосферу, по предприятиям Уральского региона – 2001,4 млн.руб.; доля Свердловской области составила 47,3%, Челябинской – 44,8, Оренбургской – 7, Пермской – 0,2% (табл. 2).

К 2005 г. на всех исследуемых предприятиях будет достигнут уровень ПДВ вредных веществ.

Т а б л и ц а 2

Основные технико-экономические показатели атмосфероохранной деятельности предприятий цветной металлургии по Уральскому региону

Наименование показателей	I985 г.	I990 г.	I995 г.	2000 г.	2005 г.	20I0 г.
Количество уловленных и обезвреженных вредных веществ, тыс.т, всего	6993,78I	7327,789	7695,704	8368,239	8862,739	8862,739
В том числе:						
твердые	6I64,84I	6380,244	6668,I02	7I48,802	7I8I,862	7I8I,862
газообразные и жидкие	828,94	947,545	I027,602	I2I9,437	I680,877	I680,877
из них						
диоксид серы	742,73	85I,557	948,I67	II46,86	I606,I6	I606,I6
Количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу, тыс.т, всего	I204,924	9I9,844	703,584	383,0I2	I82,572	I82,572
В том числе:						
твердые	2I8,248	I88,972	I6I,376	II4,289	57,I99	57,I99
газообразные и жидкие	986,676	730,852	542,208	268,723	I25,373	I25,373
из них						
диоксид серы	86I,385	679,68I	474,674	225,547	93,756	93,756
Суммарный ущерб, причиняемый выбросами вредных веществ, млн. руб., всего	200I,438	I70I,498	729,544	280,472	97,880	97,880
В том числе:						
твердые	I9I0,998	I629,256	668,I39	248,II8	86,997	86,997
газообразные и жидкие	90,440	72,242	6I,405	32,354	I0,883	I0,883

Продолжение табл. 2

Наименование показателей	1985 г.	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.
из них						
диоксид серы	32,749	29,343	I8,965	I3,985	4,335	4,335
Доля в суммарном ущербе, причиняемом выбросами вредных веществ, %						
Свердловская область	47,3	45,5	77,9	65,6	59,2	59,2
Челябинская область	44,8	46,I	5,7	I0,9	26,3	26,3
Оренбургская область	7,0	7,8	I5,7	2I,8	9,8	9,8
Пермская область	0,9	0,6	0,7	I,7	4,7	4,7
Объем товарной продукции, млн. руб.	389I,9	4I94,6	4368,4	5I64,I	5463,6	–
Ущерб на рубль товарной продукции, руб/руб.	0,5I4	0,406	0,I67	0,054	0,0I8	–
Стоимость производственных фондов, млн. руб.	223I,0	2999,8	4067,4	4I85,I	450I,4	–
Стоимость атмосфероохранных фондов, млн. руб.	I46,607	I75,476	284,604	338,494	38I,004	–
Доля атмосфероохранных фондов в производственных, %	6,57	5,85	7,0	8,09	8,46	–
Капитальные вложения на охрану атмосферы, млн. руб.	0,932	I0I,845	275,42	508,426	I25,3	–

Продолжение табл. 2

Наименование показателей	1985 г.	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.
В том числе:						
на технологические мероприятия	–	82,96	198,43	469,3	117,95	–
ПГО	0,932	18,885	76,99	39,126	7,35	–
Из общих капитальных вложений централизованные, млн. руб., всего	0,502	89,19	197,44	479,11	125,3	–
В том числе:						
на технологию	–	74,62	159,41	451,18	117,95	–
ПГО	0,502	14,57	38,03	27,93	7,35	–
Снижение ущерба от внедрения атмосфероохранных мероприятий, млн.руб., всего	0,536	159,681	1307,97	131,237	158,10	–
В том числе:						
за счет технологии	–	133,63	999,229	89,694	147,19	–
ПГО	0,536	26,051	308,741	41,543	10,91	–
Из общего снижения ущерба за счет централизованных капвложений, млн. руб., всего	0,276	139,54	1145,631	114,858	158,10	–
В том числе:						
за счет технологии	–	132,97	998,40	82,844	147,19	–
ПГО	0,276	6,57	147,231	32,014	10,91	–
Доля централизованных капиталовложений в общей сумме затрат на						

Наименование показателей	1985 г.	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.
атмосфероохранные мероприятия,%	53,4	85,8	71,7	94,2	100,0	–
Доля снижения ущерба за счет централизованных капиталовложений, %	51,5	87,4	87,6	87,5	100,0	–

Согласно данным по плановому снижению выбросов величина экономического ущерба по Уральскому региону к 2005 г. уменьшится в 20 раз, наибольшая его доля придется на Свердловскую область (59,2%). Это вызвано большой концентрацией крупных предприятий цветной металлургии в области (СУМЗ, БАЗ, УАЗ и др.).

Основные технико-экономические показатели атмосфероохранной деятельности предприятий по областям представлены в табл. 3–6.

На рис. 1 и 2 можно проследить изменение показателей в целом по региону в зависимости от величины планируемых капиталозатрат. К 2005 г. намечается стабильный рост доли атмосфероохран-

Таблица 3

Основные технико-экономические показатели атмосфероохранной деятельности предприятий цветной металлургии. Уральский регион. Свердловская область

Наименование показателей	1985 г.	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.
Количество уловленных и обезвреженных вредных веществ тыс.т, всего	5454,594	5730,60	5984,49	6508,67	6521,97	6521,97
В том числе:						
твердые	4920,49	5103,34	5353,25	5878,38	5891,09	5891,09

35 уел

Наименование показателей	1985 г.	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.
газообразные и жидкие	534,104	627,26	631,24	630,29	630,88	630,88
из них						
диоксид серы	517,08	597,59	620,41	620,59	621,14	621,14
Количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу, тыс.т всего	435,774	309,91	310,68	127,48	86,292	86,292
В том числе:						
твердые	121,193	113,30	108,04	76,09	45,202	45,202
газообразные и жидкие	314,581	196,61	202,64	51,39	41,09	41,09
из них						
диоксид серы	246,822	160,88	148,61	22,751	22,21	22,21
Суммарный ущерб, причиняемый выбросами вредных веществ в атмосферу, млн.руб., всего	945,791	773,626	568,539	184,038	57,897	57,897
В том числе:						
твердые	903,102	742,563	537,056	172,564	53,69	53,69
газообразные и жидкие	42,69	31,063	31,483	11,474	4,207	4,207
из них						
диоксид серы	0,005	0,005	0,004	0,003	0,003	0,003
Объем товарной продукции, млн. руб.	2778,40	2986,80	2964,10	3448,00	3512,70	–
Ущерб на рубль товарной продукции, руб/руб.	0,35	0,26	0,19	0,06	0,02	–

Продолжение табл. 3

Наименование показателей	1985 г.	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.
Стоимость атмосфероохранных фондов, млн.руб.	78,07	86,53	I38,5I	I65,II	I89,22	–
Доля атмосфероохранных фондов в производственных,%	6,I	5,3	5,8	6,9	7,6	–
Капитальные вложения на охрану атмосферы, млн. руб., всего	–	78,49	I44,82	450,50	I05,30	–
В том числе:						
на технологические мероприятия	–	74,79	II4,30	430,30	97,95	–
ПГО	–	3,70	30,52	20,20	7,35	–
Из общих капитальных вложений – централизованные, млн. руб., всего	–	68,97	I09,99	424,80	I05,30	–
В том числе:						
на технологию	–	66,62	I0I,2	4I0,30	97,95	–
ПГО	–	2,35	8,79	I4,50	7,35	–
Снижение ущерба от внедрения атмосфероохранных мероприятий, млн.руб., всего	–	54,92	362,876	92,827	I48,9I0	–
В том числе:						
за счет технологии	–	48,63	I6I,524	72,6I6	I38,00	–
ПГО	–	6,29	20I,352	20,2II	I0,9I	–

Продолжение табл. 3

Наименование показателей	1985 г.	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.
Из общего снижения ущерба за счет централизованных капвложений, млн.руб., всего	–	48,60	237,312	80,697	148,910	–
В том числе:						
за счет технологии	–	47,97	161,50	65,766	138,0	–
ПГО	–	0,63	75,812	14,931	10,91	–
Доля централизованных капиталовложений в общей сумме затрат на атмосфероохранные мероприятия, %	–	87,9	75,9	95,7	100,0	–
Доля снижения ущерба за счет централизованных капвложений, %	–	88,5	65,4	86,9	100,0	–

Таблица 4

Основные технико-экономические показатели атмосфероохранной деятельности цветной металлургии. Уральский регион. Челябинская область

Наименование показателей	1985 г.	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.
Количество уловленных и обезвреженных вредных веществ, тыс. т, всего	479,847	540,859	596,274	489,159	532,179	532,179

Продолжение табл. 4

Наименование показателей	I985 г.	I990 г.	I995 г.	2000 г.	2005 г.	20I0 г.
В том числе:						
твердые	3I7,I9I	36I,024	385,472	330,822	330,842	330,842
газообразные и жидкие	I62,666	I79,835	2I0,802	I58,337	20I,337	20I,337
из них						
диоксид серы	I59,I	I75,967	205,7I7	I53,7	I94,6	I94,6
Количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу, тыс.т, всего	3I4,I30	272,754	II6,523	80,433	37,73I	37,73I
В том числе:						
твердые	47,055	28,I32	9,I46	9,029	8,I27	8,I27
газообразные и жидкие	267,075	244,622	I07,378	7I,204	29,592	29,594
из них						
диоксид серы	26I,783	237,92I	99,524	63,386	23,586	23,778
Суммарный ущерб, причиняемый выбросами вредных веществ, млн. руб., всего	896,I69	784,I07	4I,320	30,543	25,74I	25,74I
В том числе:						
твердые	878,047	767,I69	30,757	23,792	23,2I6	23,2I6
газообразные и жидкие	I8,I2I	I6,938	I0,563	6,75I	2,525	2,525
из них						
диоксид серы	I7,922	I6,73I	I0,436	6,626	2,432	2,432
Объем товарной продукции, млн.руб.	478,I	485,5	647,9	689,6	738,5	–

Продолжение табл. 4

Наименование показателей	1985 г.	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.
Ущерб на рубль товарной продукции, руб/руб.	I,874	I,6I5	0,064	0,044	0,035	–
Стоимость производственных фондов, млн. руб.	338,7	502,8	652,7	666,2	6I0,9	–
Стоимость атмосфероохранных фондов, млн.руб.	3I,442	33,40I	43,9I9	47,669	50,I69	–
Доля атмосфероохранных фондов в производственных,%	9,283	6,643	6,729	7,I55	8,2I2	–
Капитальные вложения на охрану атмосферы, млн.руб., всего	0,43	9,I25	42,28	3I,II6	20,400	–
В том числе:						
технологические мероприятия	–	8,I70	26,8	26,0	20,0	–
ПГО	0,43	0,955	I5,48	5,II6	0,400	–
Из общих капитальных вложений централизованные, млн. руб., всего	–	8,0	37,73	29,I0	20,0	–
В том числе:						
на технологию	–	8,0	26,88	27,88	20,0	–
ПГО	–	–	I0,85	I,22	–	–

Наименование показателей	1985 г.	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.
Снижение ущерба от внедрения атмосфероохранных мероприятий, млн.руб., всего	0,26	85,07I	850,953	I0,576	9,I88	–
В том числе:						
за счет технологии	–	85,0	8I4,865	I0,028	9,I88	–
ПГО	0,26	0,07I	36,088	0,548	–	–
Из общего снижения ущерба за счет централизованных капвложений, млн. руб., всего	–	85,0	850,I48	I0,307	9,I88	–
В том числе:						
за счет технологии	–	85,0	8I4,06	I0,028	9,I88	–
ПГО	–	–	36,088	0,279	–	–
Доля централизованных капиталовложений в общей сумме затрат на атмосфероохранные мероприятия,%	–	87,7	92,I	93,8	–	–
Доля снижения ущерба за счет централизованных капиталовложений, %	–	99,9	99,9	97,5	–	–

Таблица 5

Основные технико-экономические показатели атмосфероохранной деятельности предприятий цветной металлургии. Уральский регион. Оренбургская область

Наименование показателей	I985 г.	I990 г.	I995 г.	2000 г.	2005 г.	20I0 г.
Количество уловленных и обезвреженных вредных веществ, тыс.т, всего	956,77	95I,47	I008,I3	I267,I3	I705,3I	I705,28
В том числе:						
твердые	882,I7	869,47	882,I3	890,60	9I0,93	9I0,93
газообразные и жидкие	74,60	82,00	I26,00	367,53	794,38	794,38
из них						
диоксид серы	66,I0	78,0	I22,0	372,53	790,38	790,38
Количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу, тыс.т, всего	446,83	332,2I	272,90	I67,45	55,70	55,70
В том числе:						
твердые	46,42	45,0I	42,96	22,97	2,67	2,67
газообразные и жидкие	400,4I	287,I8	229,94	I44,48	53,03	53,03
из них						
диоксид серы	35I,23	280,4	226,23	I39,I	47,65	47,65
Суммарный ущерб, причиняемый выбросами вредных веществ, млн. руб., всего	I40,73	I32,48	II4,94	6I,24	9,58	9,58
В том числе:						
твердые	II2,23	I08,76	96,07	47,53	5,52	5,52
газообраз-						

Продолжение табл. 5

Наименование показателей	1985 г.	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.
ные и жидкие	28,40	23,72	18,87	13,71	4,06	4,06
из них						
диоксид серы	25,50	23,19	18,57	13,61	3,96	3,96
Объем товарной продукции, млн. руб.	471,9	542,5	546,1	729,5	852,7	–
Ущерб на рубль товарной продукции, руб/руб.	0,30	0,24	0,21	0,08	0,01	–
Стоимость производственных фондов, млн. руб.	419,8	624,2	715,3	790,7	813,0	–
Стоимость атмосфероохранных фондов, млн. руб.	119,89	33,01	75,76	98,60	114,50	–
Доля атмосфероохранных фондов в производственных, %	4,74	5,29	10,59	12,47	14,08	–
Капитальные вложения на охрану атмосферы, млн. руб., всего	–	14,23	80,44	25,11	–	–
В том числе:						
на технологические мероприятия	–	–	57,33	13,0	–	–
ПГО	–	14,23	23,11	12,11	–	–
Из общих капитальных вложений централизованные, млн. руб., всего	–	12,22	41,84	23,51	–	–

Продолжение табл. 5

Наименование показателей	1985 г.	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.
В том числе:						
на технологию	–	–	31,33	13,00	–	–
ПГО	–	12,22	10,51	10,51	–	–
Снижение ущерба от внедрения атмосфероохранных мероприятий, млн. руб., всего	–	19,69	89,08	25,54	–	–
В том числе:						
за счет технологии	–	–	22,84	7,05	–	–
ПГО	–	19,69	66,24	18,49	–	–
Из общего снижения ущерба за счет централизованных капвложений, млн. руб., всего	–	5,94	52,58	23,84	–	–
В том числе:						
за счет технологии	–	–	22,84	7,05	–	–
ПГО	–	5,94	29,74	16,79	–	–
Доля централизованных капиталовложений в общей сумме затрат на атмосфероохранные мероприятия,%	–	85,9	52,01	93,62	–	–
Доля снижения ущерба за счет централизованных капиталовложений, %	–	30,2	59,0	93,3	–	–

Таблица 6

Основные технико-экономические показатели атмосфероохранной деятельности цветной металлургии. Уральский регион. Пермская область. Березниковский титано-магниевый комбинат

Наименование показателей	1985 г.	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.
Количество уловленных и обезвреженных вредных веществ, тыс.т, всего	102,56	104,86	106,81	103,28	103,28	102,28
В том числе:						
твердые	44,99	46,41	47,25	49,00	49,00	49,00
газообразные и жидкие	57,57	58,45	59,56	54,28	54,28	54,28
из них						
диоксид серы	0,45	–	0,04	0,04	0,04	0,04
Количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу, тыс.т,всего	8,19	4,97	3,48	2,85	2,85	2,85
В том числе:						
твердые	3,58	2,53	1,23	1,20	1,20	1,20
газообразные и жидкие	4,61	2,44	2,25	1,65	1,65	1,65
из них						
диоксид серы	1,55	0,48	0,32	0,31	0,31	0,31
Суммарный ущерб,причиняемый выбросами вредных веществ,млн. руб.,всего	18,748	11,285	4,745	4,650	4,650	4,650
В том числе:						
твердые	17,519	10,744	4,256	4,232	4,232	4,232
газообразные и жидкие	1,229	0,520	0,489	0,419	0,419	0,419

Продолжение табл. 6

Наименование показателей	1985 г.	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.
из них						
диоксид серы	0,320	0,061	0,040	0,040	0,040	0,040
Объем товарной продукции, млн. руб.	163,5	179,8	210,3	297,0	359,7	–
Ущерб на рубль товарной продукции, руб/руб.	0,11	0,06	0,02	0,015	0,01	–
Стоимость производственных фондов, млн. руб.	196,2	230,6	328,0	342,0	472,0	–
Стоимость атмосфероохранных фондов, млн.руб.	17,205	22,535	26,415	27,115	27,115	–
Доля атмосфероохранных фондов в производственных, %	8,77	9,77	8,05	7,93	5,747	–
Капитальные вложения[x]) на охрану атмосферы, млн.руб., всего	0,502	–	7,88	1,70	–	–
В том числе:						
технологические мероприятия	–	–	–	–	–	–
ПГО	0,502	–	7,88	1,70	–	–
Снижение ущерба от внедрения атмосфероохранных мероприятий, млн.руб., всего	0,276	–	5,591	0,014	–	–

Продолжение табл. 6

Наименование показателей	1985 г.	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.
В том числе:						
за счет технологии	–	–	–	–	–	–
ПГО	0,276	–	5,591	0,014	–	–

x) Вся атмосфероохранная деятельность комбината осуществляется за счет централизованных капиталовложений.

ных фондов в стоимости основных производственных фондов. Снижение величины ущерба на рубль товарной продукции составит 0,5 руб/руб. (в 1985 г. – 0,514 руб/руб.).

Анализ работы предприятий показал, что осуществление намеченных направлений в атмосфероохранной деятельности потребует капиталовложений в сумме 1012,3 млн.руб., в том числе 891,5 млн. руб. из централизованных источников. Результаты снижения величины ущерба от внедрения технологических мероприятий и ПГО за счет централизованных капиталовложений представлены в табл. 2–6. К 2005 г. по региону за счет централизованных капиталовложений на

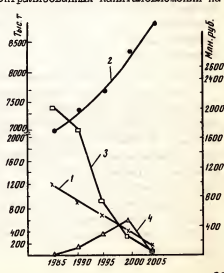


Рис. 1. Диаграмма эколого-экономических показателей атмосфероохранной деятельности предприятий Уральского региона
1 – выбросы вредных веществ в атмосферу, тыс.т; 2 – количество уловленных и обезвреженных вредных веществ, тыс.т; 3 – ущерб, млн.руб.; 4 – капитальные вложения, млн. руб.

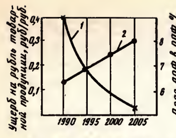


Рис. 2. Изменение экономических показателей предприятий Уральского региона по пятилеткам:
I – ущерб на рубль товарной продукции, руб/руб.; 2 – доля АОФ в ОПФ, %.

технологию снижение ущерба составит 1361,4 млн.руб. при капиталовложениях 703,16 млн.руб., на ПГО – 197,0 млн.руб. при капиталовложениях 88,39 млн.руб.

Практически все предприятия региона для выполнения программы работ нуждаются в централизованном финансировании. Исключение составляют Режский никелевый завод и заводы ОЦМ.

В табл. 7 показано распределение централизованных капиталовложений по областям Уральского региона.

Таблица 7

Распределение централизованных капиталовложений в Уральском регионе

Области	Доля централизованных капиталовложений областей в общей их сумме по Уральскому региону, %				
	1985 г.	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.
Свердловская	–	77,33	55,71	88,67	84,04
Челябинская	–	8,97	19,11	6,07	15,96
Оренбургская	–	13,7	21,19	4,91	–
Пермская	–	–	3,99	0,35	–

Наибольшая часть централизованных капиталовложений приходится на Свердловскую область. Это вызвано тем, что на ряде предприятий запланировано внедрение малоотходных (безотходных) технологий. На СУМЗе это внедрение I и II очередей опытно-промышленного комплекса плавки металлургического сырья в ПЖВ; на Богословском и Уральском алюминиевых заводах – перевод предприятий на производство алюминия в электролизерах с обожженными анодами.

В Оренбургской области большая доля капиталовложений на период 1990–1995 гг. вызвана затратами Медногорского медносерного и Южно-Уральского никелевого комбината на сернокислотное производство.

АНАЛИЗ СОПОСТАВЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ АТМОСФЕРООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С УТВЕРЖДЕННЫМИ ПЛАНОВЫМИ И ПРОГНОЗИРУЕМЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ ПО ОХРАНЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

В этом разделе сделана попытка проанализировать сопоставимость снижения выбросов в атмосферу до 2005 г. по данным предприятий с результатами внедрения атмосфероохранных мероприятий. Практически на всех рассмотренных предприятиях к 2005 г. наблюдается рост объемов производства, что в большинстве случаев должно приводить к увеличению объемов отходящих газов. Исключение могут составлять предприятия, на которых предусматривается внедрение мало- и безотходных прогрессивных технологических процессов производства продукции.

Следовательно, снижение выбросов при нарастании объемов отходящих газов по внедряемым мероприятиям на соответствующий период должно быть значительно больше величины снижения выбросов на тот же период по прогнозу предприятия.

На основании полученных данных такую тенденцию проследить не удается. Из этого следует сделать вывод, что плановое и прогнозируемое снижение выбросов предприятием зачастую определено формально от рассчитанных нормативных уровней (ВСВ, ПДВ) и не обеспечено соответствующими атмосфероохранными мероприятиями (СУМЗ, УАЗ, Уфалейский никелевый комбинат и др.).

То же самое можно сказать о несопоставимости результатов снижения ущербов по динамике выбросов предприятий до 2005 г. с предотвращенным ущербом в результате внедрения атмосфероохранных мероприятий (СУМЗ, Березниковский ТМК, ЮУНК и т.д.).

Здесь, по мнению авторов, имеет место небрежность в определении поингредиентного состава выбросов, резко отличающихся коэффициентом относительной агрессивности воздействия на окружающую среду (табл.8).

Т а б л и ц а 8

Сопоставление снижения уровней загрязнения атмосферы и экономического ущерба по динамике выбросов предприятия и по внедренным атмосфероохранным мероприятиям

Наименование показателей	Изменение показателей по отношению к базовому периоду (I985 г.)			
	I990 г.	I995 г.	2000 г.	2005 г.
Среднеуральский медеплавильный завод				
Изменение объема товарной продукции предприятия, %	II0,2I	I20,97	I43,44	I46,65
Снижение выбросов вредных веществ по динамике предприятия, тыс.т	38,29	38,29	I40,79	I40,79
Снижение выбросов вредных веществ по внедряемым мероприятиям, тыс.т	53,25	II9,56	II9,56	II9,56
Снижение величины ущерба по динамике выбросов предприятия, млн.руб.	53,64	89,93	349,I0	349,I0
Снижение величины ущерба от внедряемых мероприятий, млн.руб.	34,34	I87,05	I87,05	I87,05
Уральский алюминиевый завод				
Изменение объема товарной продукции предприятия, %	99	99	II8	I24
Снижение выбросов вредных веществ по динамике выбросов предприятия, тыс.т	0,99	3,54	20,II	33,I9
Снижение выбросов вредных веществ по внедряемым мероприятиям, тыс.т	I,008	3,56	I7,38	33,64
Снижение величины ущерба по динамике выбросов предприятия, млн.руб.	34,70	9I,97	I95,57	300,43

Продолжение табл. 8

Наименование показателей	Изменение показателей по отношению к базовому периоду (I985 г.)			
	I990 г.	I995 г.	2000 г.	2005 г.
Комбинат "Уралэлектромедь"				
Изменение объема товарной продукции предприятия, %	I09,0	96,3	II6,5	II4,2
Снижение выбросов вредных веществ по динамике предприятия, тыс.т	Увеличение 0,045	0,085	0,085	0,085
Снижение выбросов вредных веществ по внедряемым мероприятиям, тыс.т	0,I43	0,I83	0,288	0,288
Снижение величины ущерба по динамике выбросов предприятия, млн.руб.	Увеличение 0,0I0	6,344	6,379	6,379
Снижение величины ущерба от внедрения атмосфероохранных мероприятий, млн.руб.	I,043	I,056	I,574	I,574
Южно-Уральский никелевый комбинат				
Изменение объема товарной продукции предприятия, %	II5	I40	I58	I74
Снижение выбросов вредных веществ по динамике выбросов предприятия, тыс.т	Увеличение I0,5	27,05	65,8	I77,55
Снижение выбросов вредных веществ по внедряемым мероприятиям, тыс.т	4,07	I08,02	I85,34	I85,34
Снижение величины ущерба по динамике выбросов предприятия, млн.руб.	Увеличение 0,2	II,37	58,I8	I09,85
Снижение величины ущерба от внедрения атмосфероохранных мероприятий, млн.руб.	I9,69	54,87	80,4I	80,4I

Наименование показателей	Изменение показателей по отношению к базовому периоду (I985 г.)			
	I990 г.	I995 г.	2000 г.	2005 г.
Березниковский титано-магниевый комбинат				
Изменение объема товарной продукции предприятия,%	I22,33	I28,62	I8I,65	220,00
Снижение выбросов вредных веществ по динамике выбросов предприятия, тыс.т	3,22	4,7I	5,34	5,34
Снижение выбросов вредных веществ по внедряемым мероприятиям, тыс.т	0,03I	I,39	I,40	I,40
Снижение величины ущерба по динамике выбросов предприятия, млн.руб.	7,47	I4,00	I4,I0	I4,I0
Снижение величины ущерба от внедрения атмосфероохранных мероприятий, млн.руб.	0,276	5,87	5,89	5,89

Заключение

Региональный подход к планированию природоохранной деятельности обусловил необходимость обследования предприятий цветной металлургии Уральского региона в части охраны воздушного бассейна. Объектом исследования стали 17 предприятий, наносящих выбросами вредных веществ в атмосферу наибольший ущерб окружающей среде.

Проведен анализ атмосфероохранной деятельности предприятий на 13-ю пятилетку и до 2010 г. в направлении достижения нормативного состояния воздушного бассейна. Наиболее экологически напряженной областью является Свердловская, 70% ущерба от загрязнения атмосферы приходится на СУМЗ, УАЗ и БАЗ (1985 г.).

Доля Карабашского МК и КМК в общей сумме ущерба на уровень 1985 г. по Уральскому региону составляет 49,4%. К 1993 г. предполагается их перепрофилирование на переработку вторичного медьсодержащего сырья.

В целом по Уральскому региону снижение ущерба на рубль товарной продукции составит 0,5 руб/руб. (в 1985 - 0,514 руб/руб.).

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что снижение выбросов и экономического ущерба от загрязнения по плановым и прогнозируемым данным предприятия зачастую не обеспечено соответствующими атмосфероохранными мероприятиями. Это свидетельствует о формальном подходе к планированию охраны атмосферы, что в свою очередь может привести к срыву сроков достижения предприятиями нормативов ПДВ.

Специфика предприятий цветной металлургии заключается в том, что они производят такие элементы и их соединения, большинство которых даже в небольших количествах являются ядами. Для предотвращения их отрицательного воздействия на окружающую среду необходимо решать задачи комплексного использования сырья, улавливания, очистки и утилизации пылегазовыбросов. Основным направлением в развитии металлургии цветных металлов является внедрение мало- и безотходных технологических процессов.

Высокая токсичность выбросов вредных веществ в цветной металлургии требует по сравнению с другими отраслями повышенных затрат на мероприятия, предотвращающие загрязнение атмосферы.

Реализация намеченных мероприятий атмосфероохранной деятельности предприятий Уральского региона потребует капиталовло-

жений на сумму 1012,3 млн.руб., в том числе 891,5 млн.руб. из централизованных источников финансирования, из них 78,8% на внедрение малоотходных (безотходных) производств, реконструкцию и техническое перевооружение технологических процессов, что обеспечит снижение ущерба на 87%.

Большие объемы капитальных вложений, направляемых на ликвидацию и предотвращение отрицательного воздействия предприятий цветной металлургии на окружающую среду, требуют серьезного подхода к экономическим вопросам управления и, в первую очередь, к совершенствованию планирования мероприятий по охране окружающей среды, в том числе воздушного бассейна, к определению их эффективности, а также к экономическому и экологическому обоснованию при переходе на малоотходную технологию.

Содержание

Стр.

Редактор Л.М.Ястребцова Технический редактор Н.С.Анашкина
Корректор О.В.Чжан

Подписано в печать 22.II.90 Формат 60х84 I/I6
Бумага офсетная Объем 3 п.л. 2,79 усл.п.л. 3,3 усл.кр.-отт.
2,8 уч.-изд.л. Тираж 4I5 экз. Изд.№ 4388 Заказ 35дсп Цена 2р.I0к.

ЦНИИцветмет экономики и информации Телефон 258-I4-75

Ротапринт ЦНИИцветмет экономики и информации
Адрес института и типографии: IОI49I, Москва, Новослободская, 26

Для служебного пользования

Экономическая эффективность атмосфероохранных мероприя-
Э-40 тий на предприятиях цветной металлургии Урала : Обзор / Н.А.Воскресенская, Р.Л.Забегина, А.А.Сазонова и др. - М., 1990. - 48с. : ил.2. - (Сер. "Охрана окружающей природной среды и рациональное использование природных ресурсов на предприятиях цветной металлургии": Обзорн. информ. / М-во металлургии СССР. ЦНИИцветмет экономики и информ.; вып. 8). - Б

УДК 628.51:669.2/8
РГАСНТИ 53.37.01.94

2р.10к.

Охрана окружающей природной среды и рациональное использование природных ресурсов на предприятиях цветной металлургии: обзорная информация. 1990, вып. 8, 1 – 48